



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14948 (13) A

(51)6 B 29 B 7/40, 7/42

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ ТА ПЛАСТИКАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) 96072872

(22) 17.07.96

(24) 04.03.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 04.03.97

(72) Кузєєв Іван Михайлович, Руденко Дмитро Володимирович, Плошенко Іван Григорович, Лимар Володимир Володимирович

(73) Український державний хіміко-технологічний університет (UA)

(57) 1. Устройство для смешивания и пластикации полимерных материалов, содержащее корпус с выходным отверстием, внутри которого закреплен статор, выполненный в виде гильзы с пазами, шнек с закрепленным на конце ротором, на наружной поверхности которого выполнены продольные пазы, о т л и ч а ю щ е с я тем, что пазы ротора выполнены уменьшающимися вдоль оси червяка по высоте и ширине от конца червячной нарезки к выходному отверстию, при этом профиль пазов на роторе определяется по зависимости

$$h_p(\varphi) = h_1 \frac{L-Z}{L} \left\{ \operatorname{ch} \left[\frac{2\pi \left(R_1 + \frac{Z \cdot h_1}{L} \right) \cdot \varphi}{K \cdot 360 \cdot \left(h_1 \cdot \frac{L-Z}{L} \right)} \right] - 1 \right\},$$

а пазы статора выполнены увеличивающимися вдоль оси червяка по высоте и ширине от конца червячной нарезки к выходному отверстию, при этом профиль пазов на статоре выполнен по зависимости

$$h_c(\varphi) = h_2 \frac{Z}{L} \left\{ 2 - \operatorname{ch} \left[\frac{2\pi \left(R_2 - \frac{L-Z}{L} \cdot h_2 \right) \cdot \varphi}{K \cdot 360 \cdot \left(h_2 \cdot \frac{Z}{L} \right)} \right] - 1 \right\},$$

где h_p - высота профиля пазов на роторе; h_c - высота профиля пазов на статоре; h_1 - начальная высота паза на роторе; h_2 - начальная высота паза на статоре; R_1 - минимальный радиус окружности пазов на роторе; R_2 - максимальный радиус окружности пазов на статоре; φ, Z - оси координат; K - коэффициент, зависящий от свойств полимерной жидкости и режимов переработки, который определяют по формуле:

$$K = \frac{\lg \tau \cdot \lg (60 \cdot N)}{\lg (\eta)},$$

где τ и η - соответственно, напряжение (Па) и вязкость (Па·с) полимерной среды перед смесительным элементом; N - число оборотов червяка (с^{-1}).

2. Устройство для смешивания и пластикации полимерных материалов по п.1, о т л и ч а ю щ е с я тем, что количество пазов на роторе определяется по зависимости

$$n_p = \frac{360}{2 \cdot \alpha_1},$$

$$\text{где } \alpha_1 = \frac{1,32 \cdot K \cdot 360 \cdot h_1}{2 \pi \cdot R_1},$$

а количество пазов на статоре определяется по зависимости

$$n_c = \frac{360}{2 \cdot \alpha_2},$$

$$\text{где } \alpha_2 = \frac{1,32 \cdot K \cdot 360 \cdot h_2}{2 \pi \cdot R_2}.$$

(19) UA (11) 14948 (13) A

Изобретение относится к области химического машиностроения и может быть использовано для переработки полимерных материалов, композиций полимер-полимер, полимеров с различными пигментами, а также грануляции получения и переработки полимерных материалов при производстве погонных изделий различных видов методом экструзии, например, труб, пленок, кабельной продукции и т.д.

Известен червячный пресс для переработки полимерных материалов, содержащий корпус, соосно установленный в нем шнек с наконечником, причем корпус и наконечник выполнены в виде ряда конусообразных колец, размещенных с обеих сторон цилиндрических колец и на наружной поверхности цилиндрических колец наконечника выполнены проточки с целью повышения качества смешения расплава, конусообразные смежные кольца наконечника установлены наименьшими основаниями друг к другу, а наибольшими к наружному диаметру цилиндрических колец. При этом цилиндрические и конусообразные кольца корпуса размещены соответственно напротив колец наконечника с повторением профиля его поверхности, а на наружной поверхности конусообразных колец выполнены конические зубья (А.С. № 1705097, кл. В 29 В 7/42, бюл. № 2, 1992 г., "Червячный пресс для переработки полимерных материалов, Басов Н.И. и др.).

Недостатком данного устройства является сложность изготовления, низкое качество получаемого продукта, обусловленное плохой степенью смешивания продукта.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявленному изобретению является динамический гомогенизатор для переработки полимерных материалов, содержащий корпус с выходным отверстием и размещенный внутри него ротор и статор, при этом ротор выполнен с продольными сегментными пазми, а статор с пазми, размещенными опоясывающими группами. Каждый паз статора размещен с возможностью перекрытия конца одного и начала другого пазов смежных групп ротора. В данном устройстве статор выполнен в виде наборных колец (А.С. № 1781052, кл. В 29 В 7/40, бюл. № 46, 1992 г., "Динамический гомогенизатор расплавов полимеров", Вебер Л.М. и др.).

Недостатком прототипа является сложность изготовления пазов в наборных кольцах и притирка этих колец, а также нестабильность процесса, вследствие пульсаций давления, вызванного изменением поперечного сечения вдоль оси червяка.

Задачей изобретения является упрощение изготовления статора, улучшение качества получаемого изделия за счет уменьшения пульсаций потока в выходном отверстии и улучшение качества смешения.

Поставленная задача решается тем, что известное устройство для переработки полимерных материалов, содержащее корпус с выходным отверстием, внутри которого закреплен статор, выполненный в виде цельной гильзы с пазами, а также расположенного внутри него шнеком с закрепленным на конце ротором, на наружной поверхности которого выполнены продольные пазы, согласно изобретению пазы ротора выполнены уменьшающимися вдоль оси червяка по высоте и ширине от конца червячной нарезки к выходному отверстию, при этом профиль пазов на роторе выполнен по зависимости

$$h_p(\varphi) = h_1 \frac{L-Z}{L} \left\{ \operatorname{ch} \left[\frac{2\pi(R_1 + \frac{Z \cdot h_1}{L}) \cdot \varphi}{K \cdot 360 \cdot (h_1 \cdot \frac{L-Z}{L})} \right] - 1 \right\},$$

а пазы статора выполнены увеличивающимися вдоль оси червяка по высоте и ширине от конца червячной нарезки к выходному отверстию, при этом профиль пазов на статоре выполнен по зависимости

$$h_c(\varphi) = h_2 \frac{Z}{L} \left\{ 2 - \operatorname{ch} \left[\frac{2\pi(R_2 - \frac{L-Z}{L} \cdot h_2) \cdot \varphi}{K \cdot 360 \cdot (h_2 \cdot \frac{Z}{L})} \right] - 1 \right\},$$

где h_p - высота профиля пазов на роторе;
 h_c - высота профиля пазов на статоре;
 h_1 - начальная высота паза на роторе;
 h_2 - начальная высота паза на статоре;
 R_1 - минимальный радиус окружности пазов на роторе;
 R_2 - максимальный радиус окружности пазов на статоре;
 r, φ, Z - оси координат;
 K - коэффициент, зависящий от свойств полимерной жидкости и режимов переработки.

В обоих случаях для координаты Z имеют

$$0 \leq Z \leq L$$

Причем длину смесительного элемента L целесообразно выбирать равной шагу червячной нарезки t . Координата φ для ротора находится в пределах

$$-\alpha_1(Z) \leq \varphi \leq \alpha_1(Z),$$

$$\text{где } \alpha_1(Z) = \frac{1,32 \cdot K \cdot 360 \cdot (h_1 \cdot \frac{L-Z}{L})}{2\pi \cdot (R_1 + \frac{Z \cdot h_1}{L})}$$

а для статора имеем:

$$-\alpha_2(Z) \leq \varphi \leq \alpha_2(Z).$$

$$\text{где } \alpha_2(Z) = \frac{1,32 \cdot K \cdot 360 \cdot (h_2 \cdot \frac{Z}{L})}{2\pi \cdot (R_2 - \frac{L-Z}{L} \cdot h_2)}$$

Коэффициент K , зависящий от свойств полимерной жидкости и режимов переработки, можно рассчитать по формуле

$$K = \frac{\lg \tau \cdot \lg (60 N)}{\lg (\eta)}$$

где τ и η - соответственно напряжение (Па) и вязкость (Па·с) полимерной среды перед входом в смесительный элемент;

N - число оборотов червяка (с-1).

Количество пазов на вращающемся роторе и неподвижном статоре определяются соответственно из выражений

$$n_p = \frac{360}{2 \cdot \alpha_1};$$

$$n_c = \frac{360}{2 \cdot \alpha_2}.$$

где α_1 определяется при $z=0$, а α_2 - при $z=L$.

Максимальная глубина паза на вращающемся смесительном элементе находится из выражения

$$h_1 = h_4 + \delta_R - \delta_c,$$

где h_4 - высота червячной нарезки; δ_R - радиальный зазор между гребнем червяка и внутренней поверхностью гильзы;

δ_c - радиальный зазор между наружной поверхностью вращающегося смесительного элемента и внутренней поверхностью неподвижного смесительного элемента.

Величина δ_c определяется из зависимости

$$\delta_c = (5-10) \delta_R.$$

Максимальная глубина паза на неподвижном элементе составляет

$$h_2 = 1,5 \cdot h_1.$$

Также должно выполняться следующее соотношение

$$R_1 = R_4,$$

$$R_2 = R + h_2,$$

$$R_6 = R_1 + h_1,$$

где R_4 - радиус сердечника червяка перед смесительным элементом

R - радиус внутренней поверхности гильзы.

5 Зависимость производительности от перепада давления определяют из следующего выражения (для неньютоновской жидкости):

$$10 \quad Q = \frac{\Delta P \cdot K_\Phi}{\tau},$$

где ΔP - суммарный перепад давления в канале;

15 η - вязкость материала;

K_Φ - коэффициент формы, зависящий от формы поперечного сечения и его размеров.

При изменении коэффициента формы 20 меняется и давление, т.к. производительность должна быть постоянной, чтобы не нарушалось условие неразрывности потока. Выбранный профиль пазов позволяет сохранить постоянным коэффициент формы канала, как в осевом направлении, так и в кольцевом направлении, т.е. как вдоль оси Z , так и вдоль оси φ , что в конечном итоге устраняет пульсации давления в выходном отверстии. Выбранный профиль пазов 30 позволяет достичь максимальной интенсивности сдвиговых деформаций, что позволяет добиться максимального качества перемешивания.

На фиг.1 изображен продольный разрез 35 предлагаемого устройства; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - разрез Б-Б на фиг.1; на фиг.4 - разрез В-В на фиг.1; на фиг.5 - выноска Д с фиг.3; на фиг.6 - выноска С с фиг.2; на фиг.7 - продольный разрез предлагаемого устройства со спаренными роторами и статорами.

Устройство для смешивания и пластикации 40 содержит корпус 1 с выходным отверстием 2 и размещенным внутри него шнеком 3 с насаженным на его хвостовик 4 ротором 5, выполненным с продольными пазами 6, закрепленный наконечником 7. В корпусе 1 закреплен статор 8, выполненный в виде гильзы с продольными пазами 9.

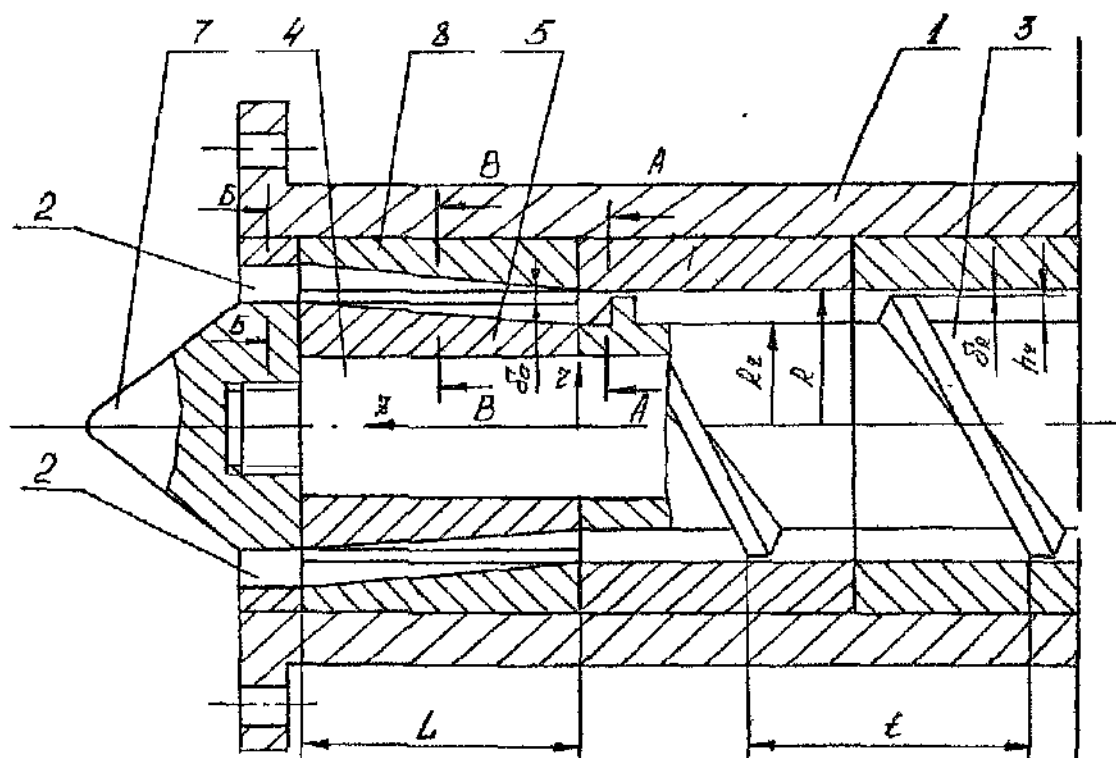
50 Устройство для смешивания и пластикации полимерных материалов работает следующим образом.

Расплавленный полимер шнеком 3 55 подается в пазы 6 ротора 5. По мере продвижения материала к выходному отверстию 2 высота и поперечное сечение пазов 6 уменьшается, а высота и поперечное сечение пазов 9 увеличивается. Таким образом часть материала из пазов 6 переходит в пазы 9,

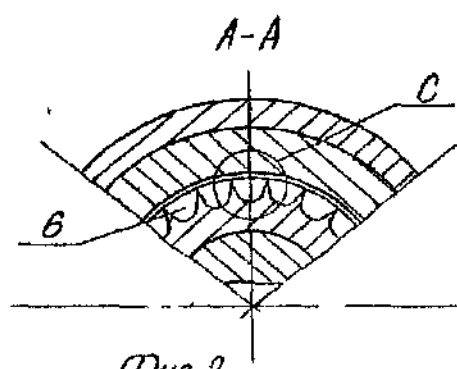
при этом поперечное сечение каналов практически не изменяется. За счет вращения ротора относительно статора происходит изменение конфигурации канала, образуемого пазы 8 и 9, что приводит к перераспределению сдвиговых деформаций, которые вызывают интенсивное смешение

полимерного материала, при этом площадь поперечного сечения также остается постоянной.

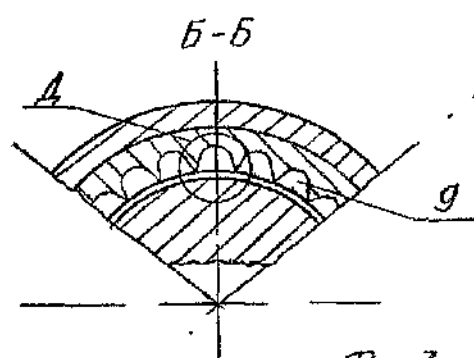
5 Если необходимо повысить качество смещения, то можно использовать спаренные роторы и статоры, как показано на фиг.7.



Page 1



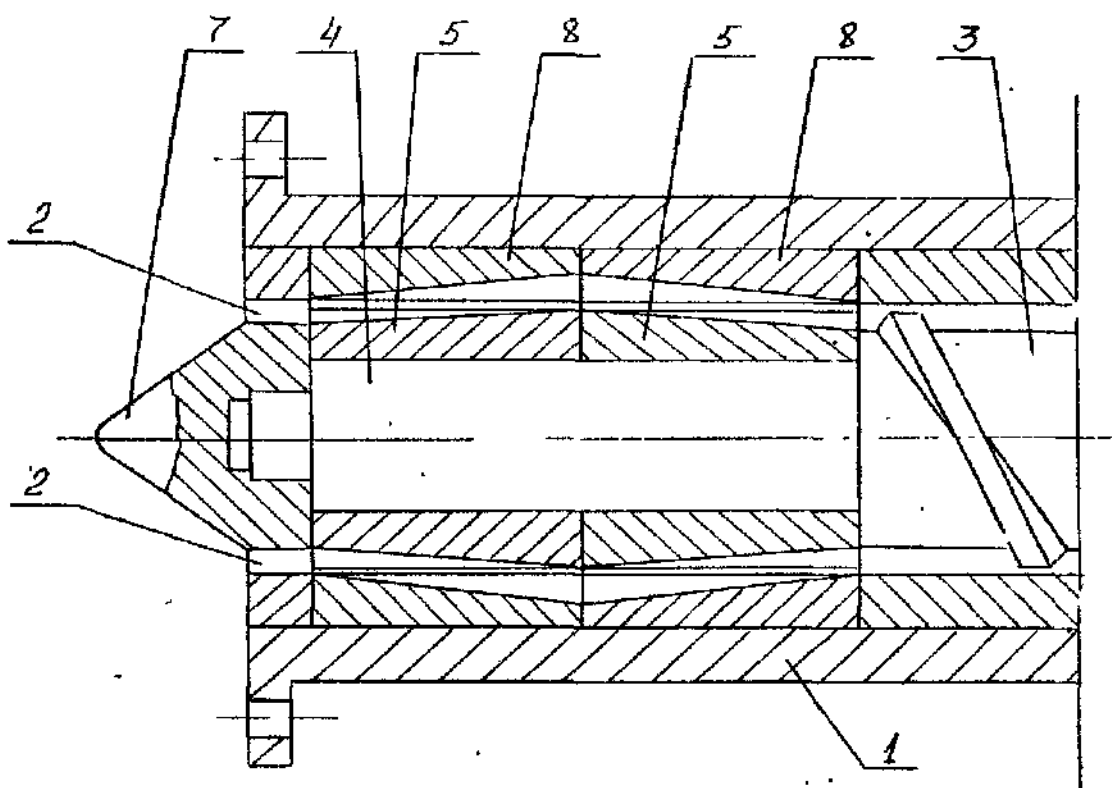
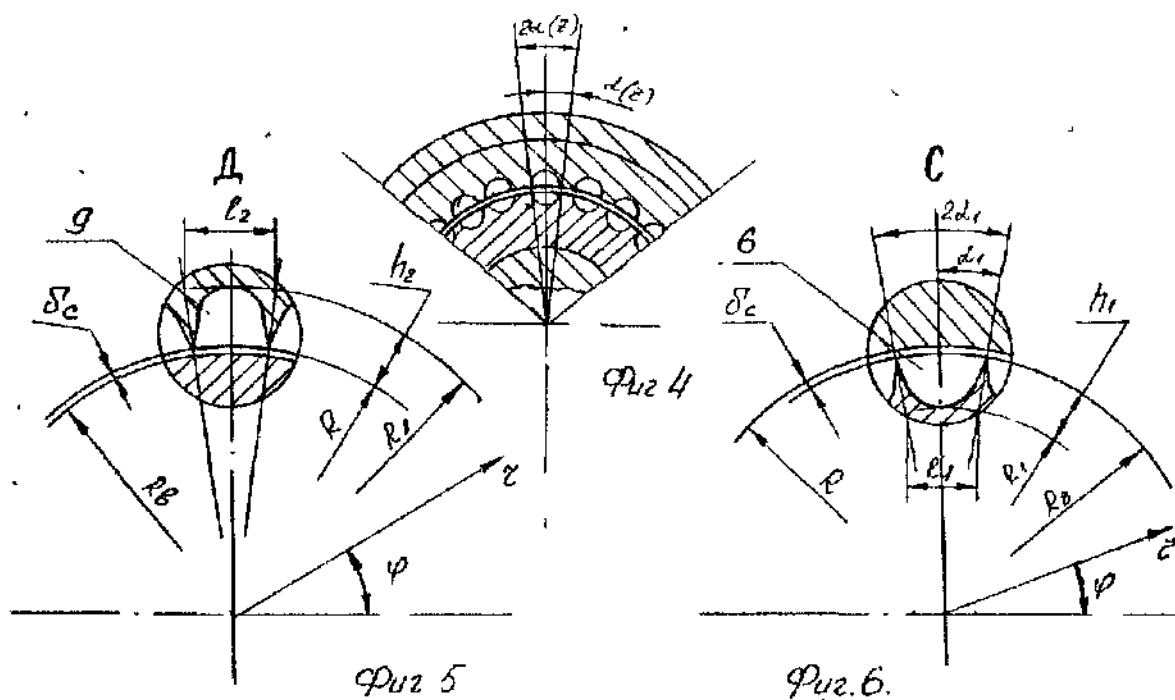
Физ 2



Puz. 3

14948

B-B



Фиг. 7

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О. Кравцова

Замовлення 4159

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

